

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :2000-082958

(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl.

H03L 7/18
H03L 7/08
H04B 1/26

(21)Application number : 10-267304

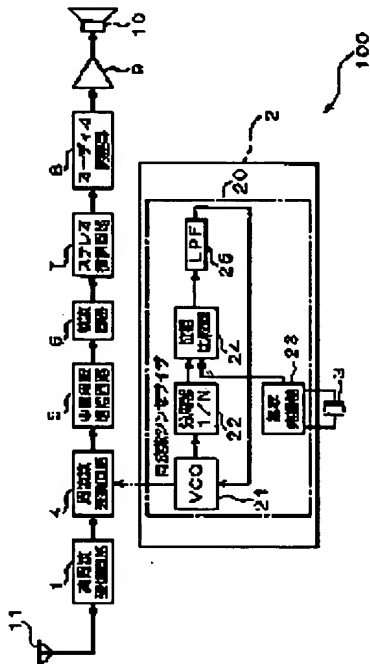
(71)Applicant : TIF:KK

(22)Date of filing : 04.09.1998

(72)Inventor : MIYAGI HIROSHI

(54) COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a miniaturized communication equipment where spurious radiation from a voltage controlled oscillator is reduced.
SOLUTION: A radio receiver 100 contains a high frequency reception circuit 1, an oscillation signal semiconductor chip 2, a crystal resonator 3, a frequency converter circuit 4, an intermediate frequency amplifier circuit 5, a detector circuit 6, a stereo demodulation circuit 7, an audio adjusting part 8, a power amplifier 9, a speaker 10 and an antenna 11. A frequency synthesizer 20 is made into one chip and it is treated as a single component.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 3 L	7/18	H 0 3 L	7/18 Z 5 J 1 0 6
	7/08	H 0 4 B	1/26 R 5 K 0 2 0
H 0 4 B	1/26	H 0 3 L	7/08 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-267304

(22) 出願日 平成10年9月4日 (1998.9.4)

(71) 出願人 593119169

株式会社ティ・アイ・エフ

東京都大田区山王二丁目5番6-213号

(72) 発明者 宮城 弘

東京都大田区山王二丁目5番6-213 株

式会社ティ・アイ・エフ内

(74) 代理人 100103171

弁理士 雨貝 正彦

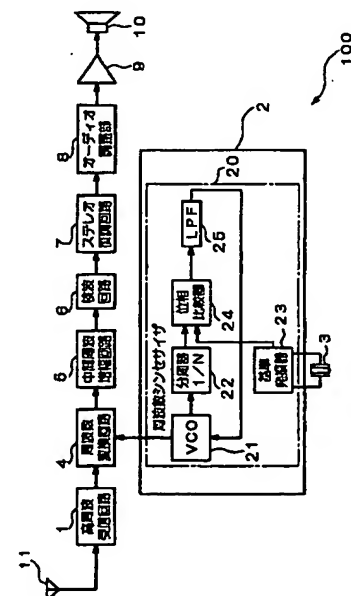
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置

(57) 【要約】

【課題】 小型化と電圧制御発振器から発生する不要輻射の低減を可能とした通信装置を提供すること。

【解決手段】 ラジオ受信機100は、高周波受信回路1、発振信号用半導体チップ2、水晶振動子3、周波数変換回路4、中間周波増幅回路5、検波回路6、ステレオ復調回路7、オーディオ調整部8、パワーアンプ9、スピーカ10、アンテナ11を含んで構成される。周波数シンセサイザ20は1チップ化され、単一の部品として扱われる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号に対して周波数変換処理を行う際に用いられる発振信号を出力する電圧制御発振器と前記発振信号の周波数を制御する発振周波数制御部とによって構成される周波数シンセサイザを有しており、前記周波数シンセサイザを単一の半導体基板上に一体形成することを特徴とする通信装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記電圧制御発振器は、無安定マルチバイブレータを含んで構成されることを特徴とする通信装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記電圧制御発振器は、LC 発振器であることを特徴とする通信装置。

【請求項 4】 請求項 3 において、前記 LC 発振器内の共振回路に用いられるインダクタは、前記半導体基板上に配線パターンによって形成されることを特徴とする通信装置。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかにおいて、前記入力信号と前記電圧制御発振器から出力される前記発振信号とを混合して前記入力信号の周波数を変換する周波数変換回路をさらに有しており、前記周波数シンセサイザとともに、前記周波数変換回路を前記半導体基板上に一体形成することを特徴とする通信装置。

【請求項 6】 請求項 1～4 のいずれかにおいて、外部へのノイズ輻射を防止するシールド部材をさらに備え、前記シールド部材の内部に、前記周波数シンセサイザを配置することを特徴とする通信装置。

【請求項 7】 請求項 5 において、外部へのノイズ輻射を防止するシールド部材をさらに備え、前記シールド部材の内部に、前記周波数シンセサイザと前記周波数変換回路を配置することを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、周波数シンセサイザを用いて各種信号の送受信を行う通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ラジオ放送においては、放送局から AM 変調や FM 変調等の変調方式を用いて音声信号を変調した信号が送出される。このため、ラジオ受信機は、受信した信号を変調方式に応じて復調して、スピーカからオーディオ出力を行っている。

【0003】 図 8 は、従来のラジオ受信機の構成を示す図である。同図に示すラジオ受信機 500 は、放送信号に対して増幅処理等を行う高周波受信回路 501 と、放送信号に混合される局部発振信号を出力するとともにその周波数を制御する周波数シンセサイザ 502 と、周波数シンセサイザ 502 に接続される水晶振動子 503 と、増幅後の放送信号に局部発振信号を混合して放送信号の周波数を中間周波数に変換する周波数変換回路 50

4 と、中間周波数の放送信号を増幅する中間周波増幅回路 505 と、増幅後の中間周波数の放送信号に対して所定の検波処理を行ってコンボジット信号を出力する検波回路 506 と、コンボジット信号から L 信号（左側オーディオ信号）と R 信号（右側オーディオ信号）を復調するステレオ復調回路 507 と、L 信号と R 信号に対して音量調整等を行って出力するオーディオ調整部 508、パワーアンプ 509、スピーカ 510 と、放送信号を受信するアンテナ 511 を含んで構成されている。利用者は、このラジオ受信機 500 に対して、選曲や音量調整等を指示することにより、所望の放送を聴取することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述したラジオ受信機 500 の周波数シンセサイザ 502 は、局部発振信号を出力するために電圧制御発振器（VCO）を用いている。この VCO においては、インダクタやキャパシタ等の共振素子によって共振回路が構成されている。従来は、これらの共振素子は、VCO の他の回路や周波数シンセサイザ 502 を構成する他の回路と一体化されておらず、これらの各回路が形成されているプリント配線板等に外付けされていた。しかし、共振素子を外付けすることによって、これらの共振素子から不要な電波（不要輻射）が発生して外部に漏洩するおそれがあった。このため、共振素子を含めて周波数シンセサイザ 502 の全体をシールド部材で覆うことにより、外部へ不要輻射が漏洩することを防止していた。

【0005】 しかしながら、周波数シンセサイザ 502 の全体をシールド部材で覆うため、シールド部材が大型になり、シールド部材自体がアンテナの役割を果たしてしまい、外部へ不要輻射が漏洩してしまうおそれがあった。また、シールド部材が大型になるため、ラジオ受信機の小型化が妨げられていた。特に、小型化が要求される携帯用のラジオ受信機の場合には、小型化が妨げられることは大きな問題であった。

【0006】 本発明はこのような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、小型化と電圧制御発振器から発生する不要輻射の低減を可能とした通信装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上述した課題を解決するために、本発明の通信装置は、入力信号に対して周波数変換処理を行う際に用いられる発振信号を出力する電圧制御発振器とこの発振信号の周波数を制御する発振周波数制御部とによって構成される周波数シンセサイザを有しており、この周波数シンセサイザを単一の半導体基板上に一体形成している。周波数シンセサイザを単一の半導体基板上に一体形成することにより、電圧制御発振器の出力が小電力になるため、不要輻射が発生しにくくなり、外部への漏洩を低減することが可能となる。また、

周波数シンセサイザが集積化されるため、通信装置の小型化が可能となる。

【0008】特に、電圧制御発振器が無安定マルチバイブレータを含んで構成されている場合には、低周波の発振信号を出力することが可能となる。また、電圧制御発振器全体が周波数シンセサイザを構成する他の回路とともに半導体基板上に一体形成されるため、不要輻射の外部への漏洩を低減することが可能になる。

【0009】また、電圧制御発振器がLC発振器である場合には、高周波の発振信号を出力することが可能となる。特に、このLC発振器内の共振回路を構成するインダクタを、半導体基板上に配置される配線パターンによって形成することにより、別にインダクタを備える必要がなく、電圧制御発振器全体が周波数シンセサイザを構成する他の回路とともに半導体基板上に一体形成されるため、不要輻射の外部への漏洩を低減することが可能になる。

【0010】また、入力信号と発振信号とを混合して入力信号の周波数を変換する周波数変換回路を、周波数シンセサイザとともに、単一の半導体基板上に一体形成してもよい。周波数シンセサイザとともに周波数変換回路をも半導体基板上に一体形成することにより、電圧制御発振器と周波数変換回路の接合部から発生する不要輻射を低減することが可能となる。

【0011】また、外部へのノイズ輻射を防止するシールド部材の内部に、半導体基板上に一体形成された周波数シンセサイザ等を配置することにより、電圧制御発振器から発生する不要輻射の外部への漏洩をさらに低減させることができる。また、単一の半導体基板を覆うシールド部材は小さくて済み、シールド部材自体がアンテナの役割を果たすことはなく、通信装置の小型化も可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明を適用した一実施形態のラジオ受信機は、周波数シンセサイザを単一の半導体基板上に一体形成することに特徴がある。以下、一実施形態のラジオ受信機について、図面を参照しながら説明する。

【0013】図1は、ラジオ受信機の全体構成を示す図である。同図に示すラジオ受信機100は、AM放送あるいはFM放送を受信するためのものであり、高周波受信回路1、発振信号用半導体チップ2、水晶振動子3、周波数変換回路4、中間周波増幅回路5、検波回路6、ステレオ復調回路7、オーディオ調整部8、パワーアンプ9、スピーカ10、アンテナ11を含んで構成されている。

【0014】高周波受信回路1は、アンテナ同調回路や高周波増幅回路を含んでおり、アンテナ11から入力される放送信号に対して高周波増幅を行い、増幅後の放送信号を出力する。

【0015】発振信号用半導体チップ2は、シリコン等の単一の半導体基板上に周波数シンセサイザ20が形成されている。すなわち、周波数シンセサイザ20の全体が1チップ化され、単一の部品として扱われる。

【0016】周波数シンセサイザ20は、局部発振信号を出力する電圧制御発振器(VCO)21と、局部発振信号の周波数を制御するための発振周波数制御部としての分周器22、基準発振器23、位相比較器24、ローパスフィルタ(LPF)25とを含んで構成されている。

【0017】VCO21は、局部発振信号を出力するものである。このVCO21は、例えばAM放送等の低周波の放送信号を受信するラジオ受信機においては、低周波信号の発振に適した無安定マルチバイブレータを含んで構成される。また、FM放送等の高周波の放送信号を受信するラジオ受信機においては、高周波信号の発振に適したLC発振器がVCO21として用いられる。

【0018】図2は、無安定マルチバイブレータを含んで構成されたVCO21の詳細な構成を示す図である。同図に示すVCO21は、発振動作を行う無安定マルチバイブレータ41と、無安定マルチバイブレータ41の自走周波数を制御する定電流回路42と、クランプ用のトランジスタ43、44と、バッファ用のトランジスタ45と、バイアス用のトランジスタ46、47とを含んで構成されており、VCO21に対して制御電圧を印加するLPF25に接続されている。

【0019】無安定マルチバイブレータ41は、トランジスタ51、52、タイミングコンデンサ53を含んで構成されている。トランジスタ51と52のそれぞれのソース端子間はタイミングコンデンサ53により接続されている。また、トランジスタ51のドレイン端子およびトランジスタ52のゲート端子はクランプ用トランジスタ43のソース端子に接続されており、トランジスタ51のゲート端子およびトランジスタ52のドレイン端子はクランプ用トランジスタ44のソース端子およびバッファ用トランジスタ45のゲート端子に接続されている。この無安定マルチバイブレータ41は、トランジスタ51と52が交互にON/OFFすることによって発振動作を行う。

【0020】定電流バイアス回路42は、トランジスタ54、55を含んで構成されている。トランジスタ54のドレイン端子はトランジスタ51のソース端子に接続されており、トランジスタ55のドレイン端子はトランジスタ52のソース端子に接続されている。また、トランジスタ54と55のそれぞれのゲート端子はLPF25に接続されており、それぞれのソース端子は接地されている。

【0021】無安定マルチバイブレータ41のトランジスタ51と52が交互にON/OFFするタイミング、すなわち自走周波数は、LPF25から定電流バイアス

回路42のトランジスタ54と55のゲート端子に印加される電圧に応じて変化する。したがって、LPF25によって印加される制御電圧を変化させることによって、自走周波数、すなわち、VCO21の発振周波数を制御することができる。

【0022】また、図3は、LC発振器を用いたVCO21の詳細な構成を示す図である。同図に示すVCO21は、クラップ型の発振回路であり、共振回路61を含んでいる。この共振回路61は、インダクタ71、可変容量ダイオード72を含んで構成されている。インダクタ71は、発振信号用半導体チップ2の半導体基板上に配置されている配線パターンのうち、VCO21に用いられる配線パターンの一部を渦状に形成することによって構成される。また、可変容量ダイオード72は、そのカソード端子がLPF25に接続されており、LPF25によって印加される逆方向の制御電圧に応じて容量が変化する。可変容量ダイオード72の容量が変化すると、共振回路61の共振周波数、すなわち、VCO21の発振周波数が変化する。したがって、LPF25によって可変容量ダイオード72に印加される制御電圧を変化させることによって、VCO21の発振周波数を制御することができる。

【0023】VCO21は、上述した構成を有しており、次に、このVCO21を備えた周波数シンセサイザ20の動作を説明する。例えば、VCO21が周波数 $N \times f_r$ の局部発振信号を出力する必要がある場合には、まず、VCO21が周波数 f_{osc} の局部発振信号を出力すると、分周器22は、この局部発振信号を周波数 f_{osc}/N の信号に分周して位相比較器24に出力する。一方、基準分周器23は、水晶振動子3によって定まる周波数 f_r の信号を位相比較器24に出力する。位相比較器24は、分周器22から出力される周波数 f_{osc}/N の信号と基準発振器23から出力される周波数 f_r の信号とを比較して位相差を判断し、比較結果に応じたデューティ比を有する信号を出力する。LPF25は、位相比較器24から出力される信号に対応した制御電圧をVCO21にフィードバックする。VCO21は、フィードバックされた制御電圧によって、 f_{osc}/N と f_r が等しくなるように、すなわち f_{osc} と $N \times f_r$ が等しくなるように発振周波数が変化して、周波数 $N \times f_r$ の局部発振信号を出力する。

【0024】周波数変換回路4は、高周波受信回路1から出力される増幅後の放送信号とVCO21から出力される局部発振信号を混合することにより、放送信号の周波数を変換した中間周波信号を出力する。例えば、FM放送を受信するラジオ受信機においては、受信したい所望の放送信号が周波数変換回路4に入力されたときに、この信号にVCO21から出力される局部発振信号を混合することにより、10.7MHzの中間周波信号に変換する。

【0025】中間周波増幅回路5は、周波数変換回路4から出力される中間周波信号を増幅するとともに同調動作を行う。検波回路6は、中間周波増幅回路5から出力される増幅後の中間周波信号に対して検波処理を行ってコンボジット信号を出力する。

【0026】ステレオ復調回路7は、検波回路6から出力されるコンボジット信号からL信号とR信号を復調する。オーディオ調整部8は、ステレオ復調回路7から出力されるL信号とR信号の音量や音質を調整する。具体的には、オーディオ調整部8は、後段のパワーアンプ9の利得を変化させることにより、L信号とR信号に対して音量調整を行う。また、オーディオ調整部8は、内蔵する音質調整用の可変抵抗（図示せず）の抵抗値を変化させることにより、L信号とR信号に対して音質調整を行う。パワーアンプ9は、上述したオーディオ調整部8によって調整された利得に応じてL信号とR信号を増幅する。これらの増幅されたL信号とR信号は、スピーカ10からオーディオ出力される。

【0027】このように、本実施形態のラジオ受信機100は、周波数シンセサイザ20を構成する各回路を単一の半導体基板上に形成して、発振信号用半導体チップ2を構成している。すなわち、周波数シンセサイザ20が1チップ化され、単一の部品として扱われる。周波数シンセサイザ20を1チップ化することにより、VCO21の出力が小電力になるため、不要輻射が発生しにくくなり、外部への漏洩を低減することが可能となる。また、周波数シンセサイザ20が集積化されるため、ラジオ受信機100の小型化が可能となる。

【0028】特に、無安定マルチバイブレータ41を用いてVCO21を構成する場合には、例えばAM放送の受信に適した低周波の発振信号を出力することが可能となる。また、無安定マルチバイブレータ41を用いることにより、VCO21全体を発振信号用半導体チップ2に含めることができるため、不要輻射の外部への漏洩を低減することができる。

【0029】また、LC発振器をVCO21として用いた場合には、例えばFM放送の受信に適した高周波の発振信号を出力することが可能となる。特に、このLC発振器内の共振回路61を構成するインダクタ71を発振信号用半導体チップ2の半導体基板上に配置されている配線パターンによって形成することにより、別にインダクタを備える必要がなく、VCO21全体を発振信号用半導体チップ2に含めることができるため、不要輻射の外部への漏洩を低減することができる。

【0030】なお、上述した実施形態では、周波数シンセサイザ20全体のみを1チップ化したのが、図4に示すラジオ受信機200のように、さらに周波数シンセサイザ20に接続される周波数変換回路4をも含めて発振信号用半導体チップ30を構成してもよい。周波数シンセサイザ20と周波数変換回路4を1チップ化することに

より、VCO21と周波数変換回路4の接合部から発生する不要輻射をも低減することが可能となる。

【0031】また、図5に示す発振信号用半導体チップ35のように、外部へのノイズ輻射を防止するための樹脂モールド等のシールド部材36の内部に、周波数シンセサイザ20を配置することにより、VCO21から発生する不要輻射の外部への漏洩をさらに低減させることができる。

【0032】また、周波数シンセサイザ20と周波数変換回路4を1チップ化した場合には、図6に示す発振信号用半導体チップ37のように、シールド部材38の内部に、周波数シンセサイザ20と周波数変換回路4を配置することにより、VCO21から発生する不要輻射の外部への漏洩をさらに低減させることができる。

【0033】また、上述した実施形態では、発振信号用半導体チップ2、30にLPF25を内蔵したが、LPF25の内部に含まれるキャパシタの占める面積が大きくなる場合(大きな時定数が必要な場合)には、LPF25を発振信号用半導体チップ2の外部に接続するようにしてもよい。

【0034】また、上述した実施形態では、受信機として、AM放送やFM放送を受信するラジオ受信機を用いたが、PCM放送等を受信するラジオ受信機、テレビジョン受像機等の他のメディアを受信対象とした受信機、あるいは放送信号以外の信号を受信する受信機にも本発明を適用することができる。これらの場合にも、同様に周波数シンセサイザを構成する各回路を単一の半導体基板上に一体形成すればよい。

【0035】また、各種の信号を送信する送信機にも同様に本発明を適用することができる。図7は、本発明を適用した一実施形態の送信機の部分的な構成を示す図である。同図に示す送信機300は、移動体電話機において送信処理を行う部分を抜き出したものであり、送信信号処理回路301、変調器302、発振信号用半導体チップ303、水晶振動子304、周波数変換回路305、送信電力増幅器306、アンテナ307を含んで構成されている。

【0036】送信信号処理回路301は、送話器(図示せず)から出力される音声信号に対して振幅制限処理等の各種の信号処理を行ってベースバンド信号を出力する。変調器302は、このベースバンド信号によって所定の高周波信号を変調する。

【0037】発振信号用半導体チップ303は、単一の半導体基板上に周波数シンセサイザ320が形成されている。すなわち、周波数シンセサイザ320が1チップ化され、単一の部品として扱われる。

【0038】周波数シンセサイザ320は、図1に示した周波数シンセサイザ20と同様の構成を有しており、VCO321、分周器322、基準発振器323、位相比較器324、LPF325を含んでいる。周波数シン

セサイザ320は、VCO321が出力する発振信号を分周した信号と水晶振動子304によって定まる基準周波数信号との位相比較を行い、比較結果に応じてVCO321に印加する制御電圧を変化させることによって、VCO321が出力する発振信号の周波数を制御する。

【0039】周波数変換回路305は、変調器302から出力される変調された高周波信号と周波数シンセサイザ320から出力される発振信号を混合することにより、高周波信号の周波数を所定の周波数(例えば、800MHz帯や1.5GHz帯の周波数)に変換して、周波数変換後の信号(送信信号)を出力する。

【0040】送信電力増幅器306は、周波数変換回路305から出力される送信信号の電力を増幅する。電力増幅された送信信号は、アンテナ307から基地局に向けて送信される。

【0041】このように、本実施形態の送信機300は、周波数シンセサイザ320を構成する各回路を単一の半導体基板上に形成して、発振信号用半導体チップ302を構成している。すなわち、周波数シンセサイザ320が1チップ化され、単一の部品として扱われる。したがって、図1に示したラジオ受信機100と同様に、VCO321の出力が小電力になるため、不要輻射が発生しにくくなり、外部への漏洩を低減することが可能となる。また、周波数シンセサイザ320が集積化されるため、送信機300の小型化が可能となる。

【0042】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、電圧制御発振器と発振周波数制御部によって構成される周波数シンセサイザを単一の半導体基板上に一体形成しており、電圧制御発振器の出力が小電力になるため、不要輻射が発生しにくくなり、外部への漏洩を低減することが可能となる。また、周波数シンセサイザが集積化されるため、通信装置の小型化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態のラジオ受信機の全体構成を示す図である。

【図2】無安定マルチバイブレータを含んで構成されたVCOの詳細な構成を示す図である。

【図3】LC発振器を用いたVCOの詳細な構成を示す図である。

【図4】VCOと接続される周波数変換回路をさらに含めて発振信号用半導体チップを構成したラジオ受信機の一例を示す図である。

【図5】シールド部材の内部に周波数シンセサイザを配置した発振信号用半導体チップを示す図である。

【図6】シールド部材の内部に周波数シンセサイザと周波数変換回路を配置した発振信号用半導体チップを示す図である。

【図7】一実施形態の送信機の部分的な構成を示す図である。

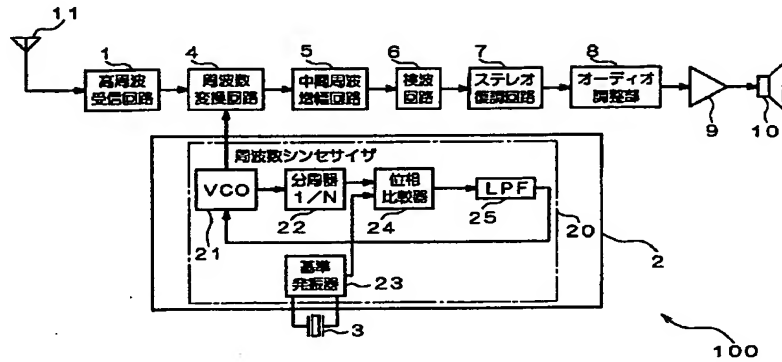
【図8】従来のラジオ受信機の構成を示す図である。

【符号の説明】

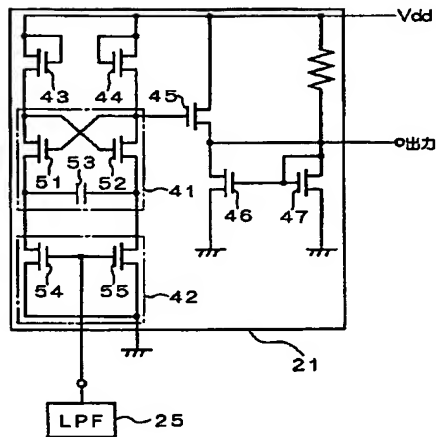
- 1 高周波受信回路
- 2 発振信号用半導体チップ
- 3 水晶振動子
- 4 周波数変換回路

- 20 周波数シンセサイザ
- 21 電圧制御発振器 (VCO)
- 41 無安定マルチバイブレータ
- 61 共振回路
- 100 ラジオ受信機

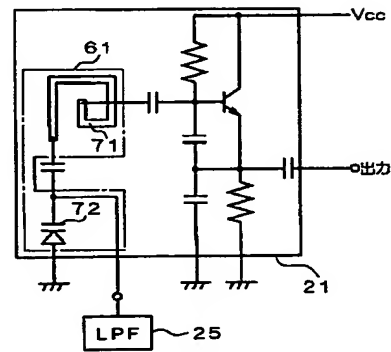
【図1】



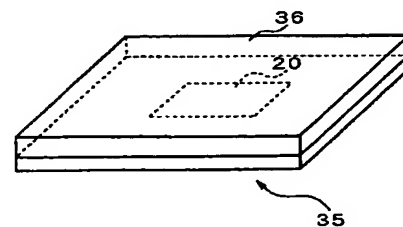
【図2】



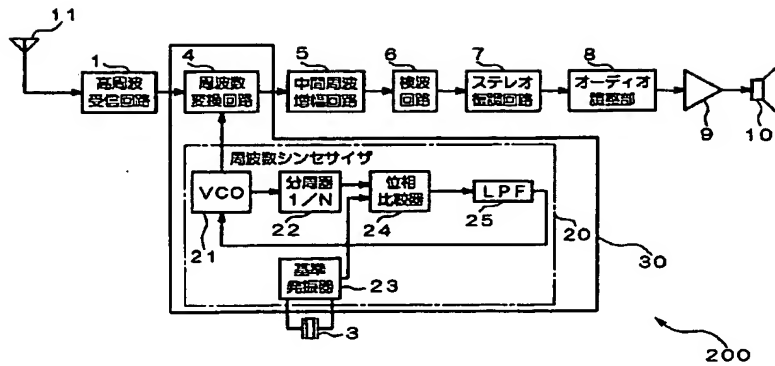
【図3】



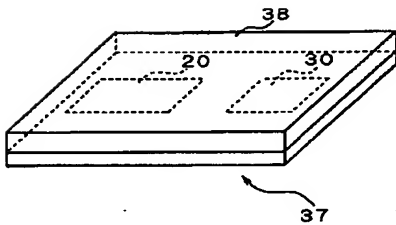
【図5】



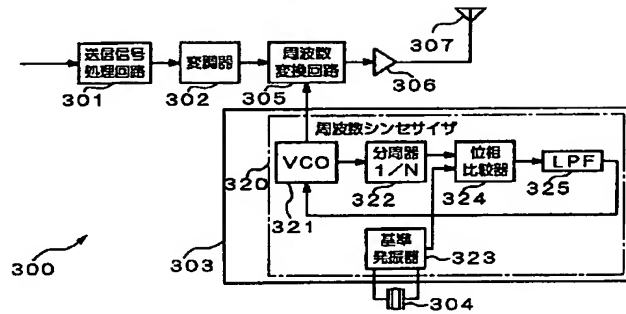
【図4】



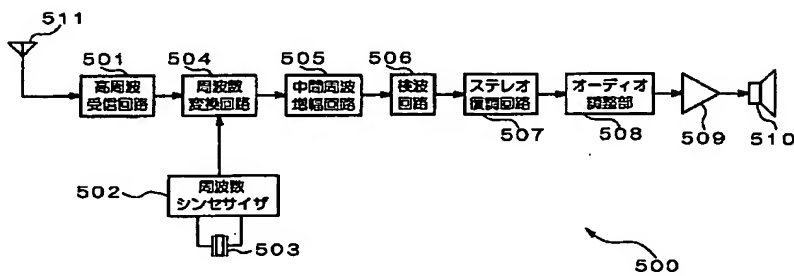
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J106 AA04 BB04 BB10 CC01 CC21
CC38 CC41 CC53 CC55 KK26
KK37 KK38 KK40 LL01
5K020 BB02 BB04 CC01 CC03 DD07
DD11 DD13 DD15 EE01 EE04
EE05 EE06 GG01 GG04 GG06
GG10 GG12